



СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ЦИФРОВА ОБРОБКА СИГНАЛІВ ТА ЗОБРАЖЕНЬ

ID 2190

Шифр, назва спеціальності та освітній рівень	151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології (доктор філософії)	Назва освітньої програми	Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології (2023)
Тип програми	Освітньо-наукова	Мова викладання	Українська
Факультет	Факультет прикладних інформаційних технологій та електроінженерії (ФПТ)	Кафедра	Каф. комп'ютерно-інтегрованих технологій (КТ)

Викладач/викладачі

Тотосько Олег васильович, канд. техн. наук, доцент, доцент, [профіль на порталі "Науковці ТНТУ"](#)

Загальна інформація про дисципліну

Мета курсу

Метою вивчення дисципліни «Цифрова обробка сигналів та зображень» є формування знань студентів щодо теоретичних основ цифрової обробки сигналів, методів представлення сигналів, базових перетворень сигналів, синтезу цифрових фільтрів, ефективних алгоритмів цифрової обробки сигналів та зображень, пристроїв цифрової обробки сигналів та зображень; аналізу, розробки та експлуатації таких пристроїв у сучасних комп'ютерних системах, а також в сучасних автоматизованих ситемах; створення моделей розпізнавання образів та їх класифікації, моделей і алгоритмів навчання та самонавчання в інформаційних системах, основним алгоритмам їх самоорганізації, та класифікації нечітких знань у інформаційних системах, розробки інформаційних систем штучного інтелекту в промисловості.

Формат курсу

Змішаний курс (для очної, заочної та дистанційної форм навчання).

Компетентності ОП

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у студентів компетентностей:

Інтегральна компетентність:

Здатність продукувати нові ідеї, розв'язувати комплексні проблеми професійної та/або дослідницько-інноваційної діяльності у сфері автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій, застосовувати методологію наукової та педагогічної діяльності, а також проводити власне наукове дослідження, результати якого мають наукову новизну, теоретичне та практичне значення.

загальних:

- ЗК1. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).
- ЗК2. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
- ЗК4. Здатність розв'язувати комплексні проблеми у сфері автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій та з дотичних до міждисциплінарних напрямів на основі системного наукового світогляду та загального культурного кругозору із дотриманням принципів професійної етики та академічної доброчесності.

спеціальних (фахових):

- ФК1. Здатність виконувати оригінальні дослідження, досягати наукових результатів, які створюють нові знання у сфері автоматизації, комп'ютерно-інтегрованих технологій, керування складними організаційно-технічними чи кіберфізичними системами та дотичних до неї міждисциплінарних напрямках і можуть бути опубліковані у провідних наукових виданнях.
- ФК3. Здатність застосовувати сучасні методи дослідження, синтезу, проектування систем автоматизації, комп'ютерноінтегрованих технологій, їх програмних та апаратних компонентів, спеціалізоване програмне забезпечення у науковій та викладацькій діяльності.
- ФК4. Здатність ініціювати, розробляти і реалізовувати комплексні інноваційні проекти в галузі автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій та міждисциплінарні проекти у суміжних галузях, проявляти лідерство під час їх реалізації.

	<ul style="list-style-type: none"> • ФК5. Здатність створювати новітні системи автоматизації, комп'ютерно-інтегровані технології, розробляти їх технічне, інформаційне, математичне, програмне та організаційне забезпечення із застосуванням сучасних інформаційних технологій, інструментів та компонентів.
Програмні результати навчання з ОП	<p>За результатами вивчення дисципліни студент повинен продемонструвати такі програмні результати навчання:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ПРН03. Розробляти та досліджувати концептуальні, математичні і комп'ютерні моделі об'єктів і процесів автоматизації, ефективно використовувати їх для отримання нових знань та/або створення інноваційних розробок у сфері автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій та дотичних міждисциплінарних напрямках. • ПРН07. Застосовувати сучасні цифрові технології, мікропроцесорні засоби, мехатронні компоненти, спеціалізоване програмне забезпечення, для створення новітніх систем автоматизації, комп'ютерно-інтегрованих технологій, їх технічного, інформаційного, математичного, програмного та організаційного забезпечення.
Обсяг курсу	<p>Очна (денна) форма здобуття освіти:</p> <p>Кількість кредитів ECTS – 4,5; лекції – 24 год.; лабораторні заняття – 24 год.; самостійна робота – 87 год.;</p>
Ознаки курсу	<p>Рік навчання – 2; семестр – 4; Обов'язкова (для здобувачів інших ОП може бути вибірковою) дисципліна; кількість модулів – 2;</p>
Форма контролю	<p>Поточний контроль: Модуль</p> <p>Підсумковий контроль: екзамен</p>
Компетентності та дисципліни, що є передумовою для вивчення	<p>Загальні та спеціальні компетентності передбачені освітнім стандартом рівня вищої освіти за спеціальністю "Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології"</p>
Матеріально-технічне та/або інформаційне забезпечення	<p>Методичне забезпечення. Пакет програм.</p>

СТРУКТУРА КУРСУ

Лекційний курс	Годин	
	<u>ОФЗО</u>	<u>ЗФЗО</u>
Тема № 1 “Системи цифрової обробки сигналів, фільтрація та алгоритми перетворень” Структура та галузі застосування систем цифрової обробки сигналів; Цифрова фільтрація; Дискретне перетворення Фур’є; Швидкі алгоритми ортогональних тригонометричних перетворень.	4	
Тема № 2 “Нейронні мережі, кореляція, елементна база систем” Алгоритми функціонування, програмування і навчання штучних нейронних мереж паралельної обробки сигналів; Кореляція; Сортування; Операційний базис комп’ютерних систем обробки сигналів; Елементна база комп’ютерних систем цифрової обробки сигналів.	4	
Тема № 3 “Пам’ять систем, інтерфейси підключення та побудова систем обробки сигналів” Особливості структурної організації пам’яті комп’ютерних систем цифрової обробки сигналів; Інтерфейси комп’ютерних систем ЦОС; Узагальнена структура та шляхи вдосконалення характеристик комп’ютерних систем обробки сигналів; Засоби реалізації алгоритмів і підходи до побудови комп’ютерних систем обробки сигналів.	4	
Тема №4 “Структура систем обробки сигналів, процесорів, та оцінка параметрів системи” Базові структури комп’ютерних систем цифрової обробки сигналів; Базові структури процесорів ЦОС; Задачі і основні принципи проектування комп’ютерних систем цифрової обробки сигналів; Оцінка основних параметрів комп’ютерних систем цифрової обробки сигналів.	4	
Тема №5 “Введення в теорію розпізнавання образів” Основні поняття теорії розпізнавання образів; Практичні галузі застосування систем розпізнавання; Класифікація систем розпізнавання образів; Основні поняття теорії образів.	4	
Тема № 6 “Вирішення задач в теорії розпізнавання образів” Класифікація основних методів розпізнавання; Розпізнавання в просторі ознак; Гіпотеза компактності; Завдання систем розпізнавання образів.	4	
РАЗОМ:	24	

Годин

Теми занять, короткий зміст

Лабораторний практикум (теми)	<u>ОФЗО</u>	<u>ЗФЗО</u>
Дослідження характеристик ланок	2	
Генерування реалізацій та аналіз випадкових сигналів	2	
Дослідження шумів аналого-цифрового перетворювача, дослідження властивостей фільтрів нижніх частот	2	
Дослідження властивостей фільтрів верхніх частот, дослідження цифрового перетворювача гільберта	2	
Калманівське оцінювання випадкових сигналів, дослідження нелінійного дискретного фільтра другого порядку	4	
Використання складних нейромереж в системах розпізнавання образів, Дослідження алгоритмів розпізнавання образів. Алгоритм «ICOMAD (ISODATA)»	2	
Дослідження алгоритмів розпізнавання образів. k внутрішніх групових середніх, розробка програми розпізнавання відбитків пальців	2	
Розпізнавання образів методом потенційних функцій, розробка графічного інтерфейсу для програми розпізнавання штрихового коду	4	
Кластер-аналіз наборів даних у середовищі MATLAB Розробка системи розпізнавання двох об'єктів з використанням Hamming classification	4	
	РАЗОМ:	24

ІНШІ ВИДИ РОБІТ

Теми, короткий зміст

Самостійна робота.

Тема № 1 Структура та галузі застосування систем цифрової обробки сигналів; Цифрова фільтрація; Дискретне перетворення Фур'є; Швидкі алгоритми ортогональних тригонометричних перетворень.

Тема № 2 Алгоритми функціонування, програмування і навчання штучних нейронних мереж паралельної обробки сигналів; Кореляція; Сортування; Операційний базис комп'ютерних систем обробки сигналів; Елементна база комп'ютерних систем цифрової обробки сигналів.

Тема № 3 Особливості структурної організації пам'яті комп'ютерних систем цифрової обробки сигналів; Інтерфейси комп'ютерних систем ЦОС; Узагальнена структура та шляхи вдосконалення характеристик комп'ютерних систем обробки сигналів; Засоби реалізації алгоритмів і підходи до побудови комп'ютерних систем обробки сигналів.

Тема №4 Базові структури комп'ютерних систем цифрової обробки сигналів; Базові структури процесорів ЦОС; Задачі і основні принципи проектування комп'ютерних систем цифрової обробки сигналів; Оцінка основних параметрів комп'ютерних систем цифрової обробки сигналів.

Тема №5 Основні поняття теорії розпізнавання образів; Практичні галузі застосування систем розпізнавання; Класифікація систем розпізнавання образів; Основні поняття теорії образів.

Тема № 6 Класифікація основних методів розпізнавання; Розпізнавання в просторі ознак; Гіпотеза компактності; Завдання систем розпізнавання образів.

Інформаційні джерела для вивчення курсу

НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

1. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Цифрова обробка сигналів та зображень. Методичні вказівки до лабораторних робіт» (для студентів спеціальності 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології) / Стухляк П.Д., Тотосько О.В. - Тернопіль: ТНТУ, 2016. - 72 с.
2. Цифрова обробка сигналів та зображень. Навчальний посібник з дисципліни «Цифрова обробка сигналів та зображень.» (для студентів спеціальності 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології) / Стухляк П.Д., Тотосько О.В. - Тернопіль: ТНТУ, 2019. - 140 с.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Базова

3. Сокурєнко В. М. Перетворення сигналів в оптико-електронних системах. Навчальний посібник для здобувачів ступеня магістра за освітньою програмою «Комп'ютерно-інтегровані системи та технології в приладобудуванні» спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» / Сокурєнко В. М. –Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського. – 2023. – 114 с.
4. Основи та методи цифрової обробки сигналів: від теорії до практики: навч. посібник / Ушенко Ю.О., М.С. Гавриляк, М.В. Талах, В.В. Дворжак. – Чернівці : Чернівецький нац. ун-т ім. Ю. Федьковича. – 2021. – 308 с.
5. Кобилін О. А., Творошенко І.С. Методи цифрової обробки зображень: Навчальний посібник. Харків: ХНУРЕ. – 2021. – 124 с.
6. Боровицький В. М., Розробка програм для цифрової обробки зображень з застосуванням OpenCV", Навчальний посібник. Київ: "Політехніка". – 2022. – 84 с. Додаткова література, яку рекомендовано використовувати для поглиблених знань з дисципліни:
7. Цимбал О. М., Броніков А.І. Системи адаптації роботів і технологія OpenCV : навчальний посібник. Харків: ХНУРЕ. – 2019. – 144 с.
8. Крєневич А. П. Python у прикладах і задачах. Частина 1. Структурне програмування. Київ: ВПЦ "Київський Університет". – 2017. – 206 с.
9. Крєневич А. П. Python у прикладах і задачах. Частина 2. Об'єктно-орієнтоване програмування. Навчальний посібник – Київ: ВПЦ "Київський Університет". – 2020. – 152 с.
10. A. V. Downey Think DSP: Digital Signal Processing in Python. – O'Reilly Media. – 2016. – 165 p.
11. Наконєчний А. Й. Обробка сигналів : навч. посіб. / А. Й. Наконєчний, Р. І. Стахів, Р. А. Наконєчний. Нац. ун-т «Львівська політехніка». – Львів: Растр-7. – 2017. – 217 с.
12. Творошенко І. С. Конспект лекцій з дисципліни «Цифрова обробка зображень» / І. С. Творошенко; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бєкетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бєкетова, 2015. – 75 с.
13. Попов А. О. Теорія сигналів [Електронний ресурс] : навчальний посібник / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад. А. О. Попов. – Електронні текстові дані (1 файл: 3,87 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 270 с.
14. Муравйов О. В. Передача даних та сучасні методи обробки сигналів. Практикум: навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра за освітньою програмою «Комп'ютерно-інтегровані системи та технології в приладобудуванні» спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» / О. В. Муравйов. –Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 55 с.

ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

Методологія науки – Fajr [Електронний ресурс]. – Режим доступу: sites.google.com/site/fajrru/Home/scientific.

Національна бібліотека України ім. В. І. Вернадського [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.nbuv.gov.ua>.

Харківська державна наукова бібліотека ім. Короленка [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://korolenko.kharkov.com>.

Технічні засоби автоматизації | Каталог освітніх послуг Львівської політехніки [Електронний ресурс]. – Режим доступу:

<http://edu.lp.edu.ua/moduli/tehnichni-zasoby-avtomatyzaciyi>.

Освітній портал Житомирського державного технологічного університету. Технічні засоби автоматизації [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://learn.ztu.edu.ua/course/view.php?id=1240>.

Open Library – відкрита бібліотека навчальної інформації [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://oplib.ru/>.

Політики курсу

Політика контролю	Використовуються такі засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання: поточне опитування; тестування; виконання індивідуальних завдань та презентацій; оцінювання результатів виконаних самостійних робіт; бесіди та обговорення проблемних питань; дискусії; індивідуальні консультації; екзамен. Можливий ректорський контроль.
Політика щодо консультування	Консультації при вивченні дисципліни проводяться згідно затвердженого на кафедрі . Консультування передбачено як очно ,так і з використанням ресурсів електронного навчального курсу у середовищі електронного навчання університету.
Політика щодо перескладання	Аспірант має право на повторне складання модульного контролю з метою підвищення рейтингу протягом тижня після складання модульного контролю за графіком. Перескладання екзамену відбувається в терміни, визначені графіком освітнього процесу. Здобувач ВО має право на зарахування результатів навчання здобутих у неформальній чи інформальній освіті.
Політика щодо академічної доброчесності	При складанні усіх видів контролю у середовищі електронного навчання завжди активується система розпізнавання особи, що складає контроль. Усі практичні роботи у ЕНК перевіряються вбудованою системою Антиплагіат. При складанні усіх форм контролю забороняється списування, у тому числі з використанням сучасних інформаційних технологій.

Політика щодо
відвідування

Відвідування занять є обов'язковим компонентом освітнього процесу. За наявності поважних причин (наприклад, хвороба, особливі потреби, відрядження, сімейні обставини, участь у програмах академічної мобільності тощо) навчання може здійснюватися за індивідуальним графіком, погодженим з деканом факультету.

СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ

Розподіл балів, які отримують аспіранти за курс

Модуль 1			Модуль 2			Підсумковий контроль		Разом з дисципліни
Аудиторна та самостійна робота			Аудиторна та самостійна робота			Теоретичний курс	Практичне завдання	100
Теоретичний курс (тестування)	Лабораторна робота		Теоретичний курс (тестування)	Лабораторна робота				
20	19		20	16		15	10	
№ лекції	Види робіт	К-ть балів	№ лекції	Види робіт	К-ть балів			
Тема 1	Лабораторна робота №1	3	Тема 4	Лабораторна робота №6	4			
Тема 2	Лабораторна робота №2	4		Лабораторна робота №7	4			
	Лабораторна робота №3	4	Тема 5	Лабораторна робота №8	4			
Тема 3	Лабораторна робота №4	4	Тема 6	Лабораторна робота №9	4			
	Лабораторна робота №5	4						

Розподіл оцінок

Сума балів за навчальну діяльність	Шкала ECTS	Оцінка за національною шкалою
90-100	A	Відмінно
82-89	B	Добре
75-81	C	Добре
67-74	D	Задовільно
60-66	E	Задовільно
35-59	FX	Незадовільно з можливістю повторного складання
1-34	F	Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

Затверджено рішенням кафедри КТ, протокол №1 від «30» серпня 2023 року.

ПОГОДЖЕНО

Гарант освітньої програми д-р техн. наук, проректор з наукової роботи

Павло МАРУЩАК